

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 30 389.8

**Anmeldetag:** 4. Juli 2003

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG,  
Frankfurt am Main/DE

**Bezeichnung:** Hydraulische Fahrzeugbremse

**IPC:** F 16 D 65/20

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 8. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Scholz

### **Hydraulische Fahrzeugbremse**

Die Erfindung beschreibt eine elektrohydraulische Feststellbremse (Parkbremse), im folgenden als EHP bezeichnet, welche im wesentlichen die Komponenten der Betriebsbremse zur Erzeugung der reibschlüssigen Verbindung zwischen Bremsbelag und Bremsscheibe oder Trommel nutzt.

Besonderheit der Konstruktion ist die elektromagnetische oder piezoelektrische betätigte Verriegelung, welche gleichzeitig als Sensor (d.h. ohne zusätzliche Sensorik in der Radbremse) zur Erfassung des Betätigungszustandes dienen kann.

Das System hat im (Feststellbremse gelöst) Zustand Energie in elastischen Komponenten des Bremssystems und/oder in einem Federspeicher gespeichert, welche im Zustand Parken zum Erzeugen der gewünschten Kraft (z.B. Anpressen des Bremsbelages) zum Feststellen des Fahrzeuges genutzt wird.

Die Erfassung der Betriebszustände kann gemäß der Ausführung einfach oder redundant ausgeführt sein, auch im redundanten Fall sind keine zusätzlichen Sensoren am Bremssattel erforderlich.

Des weiteren zeigt das System bistabilen Charakter bzgl. der Einstellung des gewählten Funktionszustandes (Parken=Statisch zugespante Bremse/Feststellbremse oder entriegelt =keine Feststellfunktion)

Funktionsbeschreibung:

- 2 -

Ein Bremssattel eines Scheibenbremssystems oder die Backen einer Trommelbremse werden durch ein hydraulisches System unter Druck gesetzt.

Im folgenden wird der Einfachheit halber ein Kombisattel mit EHP-Funktion beschrieben.

Durch ein hydraulisches Bremssystem (z.B. ESP, ASR/TCS, oder EHB) oder durch den Pedaldruck des Fahrers oder einen elektrisch ansteuerbaren Booster wird ein Bremsdruck an allen, oder zumindest den für die Parkbremse verwendeten Bremsen hydraulisch aufgebracht.

(Der Bremsdruck muß nicht zwingend gleichzeitig an den für die Parkbremsfunktion zuständigen Bremsen aufgebracht werden)

Der Bremsdruck führt zu einem Ausfahren des Bremskolbens und somit zu einem Andruck der Bremsbeläge an die Bremsscheibe.

Im/am Bremssattel ist ein zweiter hydraulisch betätigter Kolben angebracht, welcher bei Erreichen eines durch einen Federspeicher oder einer definierten Elastizität von Bremsenteilen vorgegebenen Kraft gespannt wird. (Das Kraftniveau kann konstruktiv durch die wirksame Fläche (Durchmesser) des Kolbens definiert werden) (Großer Kolbendurchmesser = kleine Kraft)

Wenn der Kolben zurückgefahren ist, kann durch Betätigen eines elektromagnetisch oder piezoelektrisch betätigten Verriegelungsmechanismus, das Zurückfahren des Kolbens in die vorherige Lage (ungespannt) verhindert werden.

In diesem Zustand ist der Federspeicher gespannt. Bei Nachlassen des hydraulischen Druckes kann das Fahrzeug ungebremst bewegt werden.

- 3 -

Durch die Verriegelung des Federspeichers im gespannten Zustand ist im Fahrbetrieb keine oder kaum eine erhöhte Volumenaufnahme des Sattels im gesamten Druckbereich des Bremsystems vorhanden.

Der Verriegelungsmechanismus kann in diesem Zustand nicht unmittelbar elektromagnetisch oder piezoelektrisch entriegelt werden, da die Kraft des Federspeichers nicht durch einen hydraulischen Druck kompensiert ist.

Wird nun ein hinreichender Druck aufgebaut um die Kraft des Federspeichers über den Kolben zu überwinden, so ist der Verriegelungsmechanismus wieder hinreichend entlastet, um durch eine gezielte Entriegelungsansteuerung, des Elektromagneten oder Piezoaktuators, den Kolben für die Parkstellung wieder freizugeben.

Durch die Ausführung des Elektromagnetischen- oder Piezoaktuators kann die Position des Verriegelungsmechanismus detektiert werden.

(Elektromagnetischer Aktuator Induktivitätsmessung oder Detektierung des Schaltknickes im Strom beim Anschlagen des Ankers oder beim Piezoaktoator Stromaufnahme/Kapazität (zwei Richtungen))

Wird der Verriegelungsmechanismus derart ausgeführt, dass sich unterschiedliche Positionen für verriegelt, entriegelt und ggf. bei einem undefiniert weit vorgeschobenen Kolben (z.B. übermäßiger Belagverschleiß) ein dritter Verschiebeweg ermöglicht, so kann, durch z.B. Ausmessen der Induktivität eines oder zweier Verschiebeanker des/der Elektromagnete, welche den Verriegelungsmechanismus bedienen, auf die erfolgte Ver- oder Entriegelung oder ggf. übermäßigen Bremsbe-

- 4 -

lagverschleiß oder Defekte an der Kraftübertragenden Mechanik geschlossen werden.

Wird der Elektromagnet beispielsweise durch zwei mechanisch durch den Verriegelungsmechanismus (z. B. Schieber) gekoppelte Hubmagnete ausgeführt, so kann während einer Betätigung eines Elektromagneten durch den zweiten unbetätigten Elektromagneten (z.B. Induktivitätsmessung) die Position des Ankers/Verriegelungsmechanismus detektiert werden.

Wird der Elektromagnet bereits während des (hydraulischen) Druckaufbaus kontinuierlich oder pulsweise bestromt, so kann sobald der Anker sich verschieben lässt, auf den hinreichenden Betätigungsdruck (Vorspanndruck) geschlossen werden.

Nach Abschluss der Ver- oder Entriegelung kann aus Redundanzgründen auch der zweite Elektromagnet zur Positionsbestimmung herangezogen werden.

Das Erkennen (Sensieren) des erreichten Druckes erlaubt den Verzicht auf Drucksensoren oder Druckschalter, welche im Bremssattel, der Bremsleitung oder dem hydraulischen Steuergerät untergebracht sind, gegenüber z. B. einer Drucksteuerung oder Druckschätzung ergeben sich deutlich geringere Anforderungen an den Druckerzeuger (z.B. Hydraulikpumpe des ESP).- (geringerer Druck u. Volumen).

Ein weiterer Vorteil der „doppelten Messung“ ist eine automatische Kalibrierung welche durch Vergleich der entgegengesetzt verlaufenden Induktivitätsänderungen erreicht werden kann.

Der Speicherkolben kann alternativ z.B. auch als Faltenbalg ausgeführt werden.

- 5 -

Je nach Ausführung des Verriegelungsmechanismus ist es möglich neben den Stellungen Kolben verriegelt, Kolben entriegelt, weitere Verriegelungspunkte bzw. Messpunkte einzufügen.

Der Sinn eines oder mehrerer weiterer Verriegelungspunkte kann es sein, beim Parken, durch Entriegeln den Federspeicher nur teilweise zu entspannen. Diese teilweise Entspannung des Federspeichers kann sinnvoll sein, um beim späteren Lösen weniger Fördervolumen vom hydraulischen Druckerzeuger abzuverlangen, wenn wieder in die, Parkbremse-gelöst Stellung verstellt wird.

Weitere Vorteile entstehen hier durch eine Verkürzung der Lösezeit.

Die teilweise Lösung kann eingesetzt werden, wenn entweder nicht die volle Bremskraft benötigt wird, weil z.B. das Fahrzeug nicht am Hang abgestellt ist, oder durch geringe vorherige Aufheizung des Sattels, kaum Kraftverlust durch Abkühlen des Systems zu erwarten sind.

Ein sinnvoller Messvorgang (neben der Erkennung „Verriegelt bzw. Entriegelt“) durch bewusste Bestromung der Hubmagnete und der Vermessung der Schieberposition kann ein zu großes Vorfahren des Kolbens in der Position Feststellbremse geschlossen sein. Hier können Fehler wie übermäßiger Belagverschleiß oder einige Hardwarefehler in der Spannmechanik erkannt werden. Ein sicheres Feststellen ist dann nicht mehr möglich und kann dem Fahrer signalisiert werden.

Figur 5 zeigt eine am Verriegelungsschieber, welcher alternativ auch als Rotationsschieber ausgestaltet sein könnte, angebrachten Federstab (Federblech), welcher ein nur teilweises Einfahren des Schiebers verhindern soll.

Die in Figur 2 dargestellten Schieber mit Darstellung der z.B. am Speicherkolben angebrachten Abstützpunkte (Nasen) (hier nur wenige Abstützpunkte dargestellt) können in unterschiedlichsten Ausformung ausgeführt sein. Noppen, Stege, Löcher, Gräben....

Das System kann, wenn die Steuerung z.B. aus dem elektronischen Bremssystem heraus erfolgt, während der Aktivierung (Verriegelung/Entriegelung) aber auch im normalen Betriebszustand (fahrendes Fahrzeug) überwacht werden.

Vorhandensein der Spulen oder des Piezoaktuators kann durch Induktivitätsmessung/Kapazitätsmessung, bewusster Versuch der Aktivierung ohne Hydraulischen Druck. -> Test der Stromtragfähigkeit der Aktuator Stromkreise, Leckstrommessung.... getestet werden Beim bewussten Versuch der Aktivierung ohne hydraulischen Druck kann das Bremssystem aus Sicherheitsgründen die Einlassventile des Bremskreises absperren.

Fig.1 zeigt beispielhaft einen Teil eines Kombisattels mit EHP Funktion.

Auf die mechanische Nachstellung (1), welche aus zahlreichen Veröffentlichungen bekannt ist, soll in dieser Erfindung nicht weiter eingegangen werden.

- 8 Bremssattel (Ausschnitt)
- 9 Anschluß für die Bremsleitung
- 1 Teile Bremskolben
- 10 weitere Mechanikteile der Nachstellung
- 6 Federpaket
- 7 Gehäusedeckel

- 7 -

2 Schieber

2a Ausnehmungen am Schieber für Aufnahme der Abstützpunkte

3 Speicherkolben

3a Abstützpunkt des Speicherkolbens

4 Anker des Magnetantriebes

5 Bidirektionaler Magnetantrieb

11 ggf. Notlöseeinrichtung (Variante)

12 Abstützbereich für Schieber

Fig.2 und 3 zeigen Prinzipbeispiele für einen Verriegelungsschieber

Fig. 2: Prinzipbeispiel Schieber mit „Luftspiel“

1 Speicherkolben (Teilansicht)

1a Teil oder angeflanschter Teil des Speicherkolbens mit Abstützpunkten (1b)

Abstützpunkt mit Keilform (1c)

2 Schieber zum Arretieren des Speicherkolbens in der gespannten Position bzw. lösen des Speicherkolbens, Schieber mit Keilform (2b)

3 Abstützbereich für den Schieber (vgl. Fig1 Position 12)

2a entspannter Federspeicher d.h. zugespannte Parkbremse  
(kein/kaum hydr. Druck)

2b hydraulischer Druck auf Bremssystem, komprimierter Federspeicher, nicht verriegelt

(4) Pfeil = hydraulische Druckrichtung)

2c hydraulischer Druck auf Bremssystem, komprimierter Federspeicher, verriegelt

(4) Pfeil = hydraulische Druckrichtung), (5) Setz-Spalt, Verriegelungsrichtung (6)



- 8 -

2d kein hydraulischer Druck auf Bremssystem, komprimierter Federspeicher, verriegelt  
(8) Pfeil = Federspeicher Zugrichtung), (7) kein Setz-Spalt-> Abstützpunkt

Fig. 3: Prinzipbeispiel Schieber ohne „Luftspiel“

3a entspannter Federspeicher d.h. zugespannte Parkbremse (kein/kaum hydr. Druck)  
3b hydraulischer Druck auf Bremssystem, komprimierter Federspeicher, nicht verriegelt  
(4) Pfeil = hydraulische Druckrichtung)  
3c hydraulischer Druck auf Bremssystem, komprimierter Federspeicher, verriegelt  
(4) Pfeil = hydraulische Druckrichtung), (5b) Formschlüssige Verriegelung, Verriegelungsrichtung (6)  
3d kein hydraulischer Druck auf Bremssystem, komprimierter Federspeicher, verriegelt  
(8) Pfeil = Federspeicher Zugrichtung), (7b) „keine(kaum)“ Setz-Verluste -> Abstützpunkt

Fig.: 4 verschiedene Verriegelungsaktuatoren (Beispiele) mit Beispielschieber

Fig.: 4a

3. Doppelhubmagnet (zwei Betätigungsrichtungen)  
2. Beispiel Federsatz zur Erreichung einer Bistabilität der Schieberlage  
1. Schieber in Lage verriegelt, 1' Schieber in Lage entriegelt

Fig. 4b

4. Hubmagnet (eine Betätigungsrichtung)  
5. Hubmagnet (andere Betätigungsrichtung)

- 9 -

1.Schieber in Lage verriegelt, 1' Schieber in Lage entriegelt

Fig. 4c

6.Piezo-Aktuator (hier als Biegebalken dargestellt)

7. 8. zwei Betätigungsrichtungen dargestellt

9. Mittelstellung (Piezoaktuator spannungslos)

1.Schieber in Lage verriegelt, 1' Schieber in Lage entriegelt (Bistabile Fixierung nicht dargestellt)

Fig.5 Sperrvorrichtung zur Verhinderung einer teilweisen Verriegelung (Beispiel) (teilweises Verriegeln (Schieber z.B. halb zugefahren) mit anschließendem hydraulischen Druckverlust könnte zu Schädigungen (zu hohe Flächenpressung..) des Schiebers bzw. von Abstützpunkten führen.

1.Abstützpunkt (z.B. am Speicherkolben) (Teilansicht)

2.Schieber (Teilansicht)

5. Abstützfläche des Schiebers

3. z.B. Federstab (Federblech)

4.Anschlag für Federblech

6.Verfahrriichtung Speicherkolben bei Druckaufbau

7.Verriegelungsrichtung (Schieber Verriegelungsvorgang)

8.Nach Ablassen des hydraulischen Druckes elastisch umgebogener Federstab (Federblech) vorliegende Druckrichtung des Speicherkolbens (Druckrichtung auf Schieber)

Fig. 6 zeigt ähnlich wie Fig.2 und Fig.3 das Prinzipbeispiel eines speziellen Verriegelungsschiebers

1 Speicherkolben (Teilansicht)

- 10 -

2 Schieber

3 Abstützplatte

1' Abstütznoppen mit spezieller Ausformung

Fig. 6a Der Federspeicher ist gespannt, es ist kein oder kaum hydraulischer Bremsdruck im Sattel, der Abstütznoppen stützt sich auf dem Schieber ab. Der Schieber ist in Position verriegelt

Fig. 6b Der Federspeicher hat seinen Verfahrweg durchlaufen und ist somit teilweise entspannt, der Schieber steht in Position entriegelt. Die Bremse ist festgesetzt.

Fig. 6c wie Fig. 6b jedoch wird der Schieber zu Testzwecken durch den z.B. Elektromagnetaktuator in Richtung des Kraftpfeiles gedrückt.

Da der Schieber nicht in die Ausformung des Abstütznoppens einfährt kann durch die Positionssensierung des Schiebers auf den Zustand Parkbremsstellung ordnungsgemäß eingestellt geschlossen werden.

Fig. 6d Fig. 6d zeigt wie auch Fig 6b und 6c den Zustand Parkbremsstellung. In Bild 6d ist zu erkennen, dass der Abstütznoppen (z.B. am Speicherkolben) ist jedoch wegen z.B. großem Bremsbelagverschleiß zu tief eingetaucht.

Fig. 6e wie Fig. 6d jedoch wird der Schieber zu Testzwecken durch den z.B. Elektromagnetaktuator in Richtung des Kraftpfeiles (5) gedrückt. Da der Schieber in die Ausformung des Abstütznoppens einfährt (7) kann durch die Positionssensierung des Schiebers auf den Zustand Parkbremsstellung eingestellt, geschlossen werden. Die Parkbremsstellung kann

- 11 -

durch das tiefe Eintauchen in den Abstütznoppen (7) als kritisch erkannt werden. Es kann z. B. übermäßiger Belagverschleiß vorliegen oder die Feststell- / Nachstellmechanik arbeitet nicht korrekt. Es kann vom Steuergerät eine Warnung an den Fahrer abgesetzt werden. z.B. Parkbremsfunktion kritisch, Werkstatt aufsuchen

Fig. 7a

- 1 Bremssattel
- 2 Schieber verriegeln-Aktuator (Elektromagnet/Piezoaktuator)
- 3 Schieber entriegeln-Aktuator (Elektromagnet/Piezoaktuator)
- 4 bidirektionale Elektromagnet (Aktuator)-Spule linker Sattel
- 5 bidirektionale Elektromagnet (Aktuator)-Spule rechter Sattel
- 6 Dauermagnet in bidirektionalen u. bistabilem Elektromagneten
- 7 Elektronisches Steuergerät z.B. ESP Steuergerät
- 8 Splice im Kabelbaum zur Leitungsreduzierung zum Elektronischen Steuergerät. Der/die Splice können, wenn man die Einzelleitungen zum Steuergerät führen will, auch entfallen.
- 9 Leitungsanbindung an das elektronische Steuergerät

Fig. 7a zeigt die Leitungsverdrahtung zwischen Elektronischem Steuergerät z.B. ESP oder EHB welche zu den Sätteln ausgeführt werden kann.

Die Verschaltung der Aktuatorspulen (hier je Sattel zwei jeweils unidirektional wirkende Elektromagnete) erlaubt nach dem Konzept eine Verbindung verschiedener Leitungen zur Leitungsreduzierung ohne die Ansteuerbarkeit oder die Messmög-

lichkeit zu verhindern, es ist eine redundante Messung möglich

Fig. 7b zeigt eine Variante mit bidirektionalen Elektromagneten mit einem Dauermagnet. Hier ist keine redundante Messung an einem Sattel möglich.

Fig. 7c zeigt das identische Bild wie 7b jedoch mit Splice im Kabelbaum zur Leitungsreduzierung

Fig. 8 a und 8b zeigt eine Variante mit elektromotorischem Antrieb und einer Magnetspule.

1. Elektromotor
2. Welle
3. Schneckentrieb
4. Drehschieber in Position Parken (nicht verriegelt)
- 4' Drehschieber in Position Bremse gelöst (verriegelt)
5. Speicherkolben
6. Anker/Stößel
7. Lager Stößel an Drehschieber
8. Elektromagnet
9. Elektronisches Steuergerät
10. Versorgungsleitungen für E-Motor
11. Versorgungsleitungen für Elektromagnet

(Strom/Senseleitung)

Fig. 8a zeigt eine alternative Ausführung mit einem Drehschieber, hier greifen beispielhaft nicht zwei Elektromagnete am Schieber an sondern ein Elektromagnet (8) und ein E-Motor (1) der E-Motor treibt über eine Welle (2) eine Antriebsschnecke (oder Ritzel) an welches den Drehschieber (4) in der Winkellage verschieben kann. Der Anker des Elektromagneten kann hier als Messsonde dienen.

- 13 -

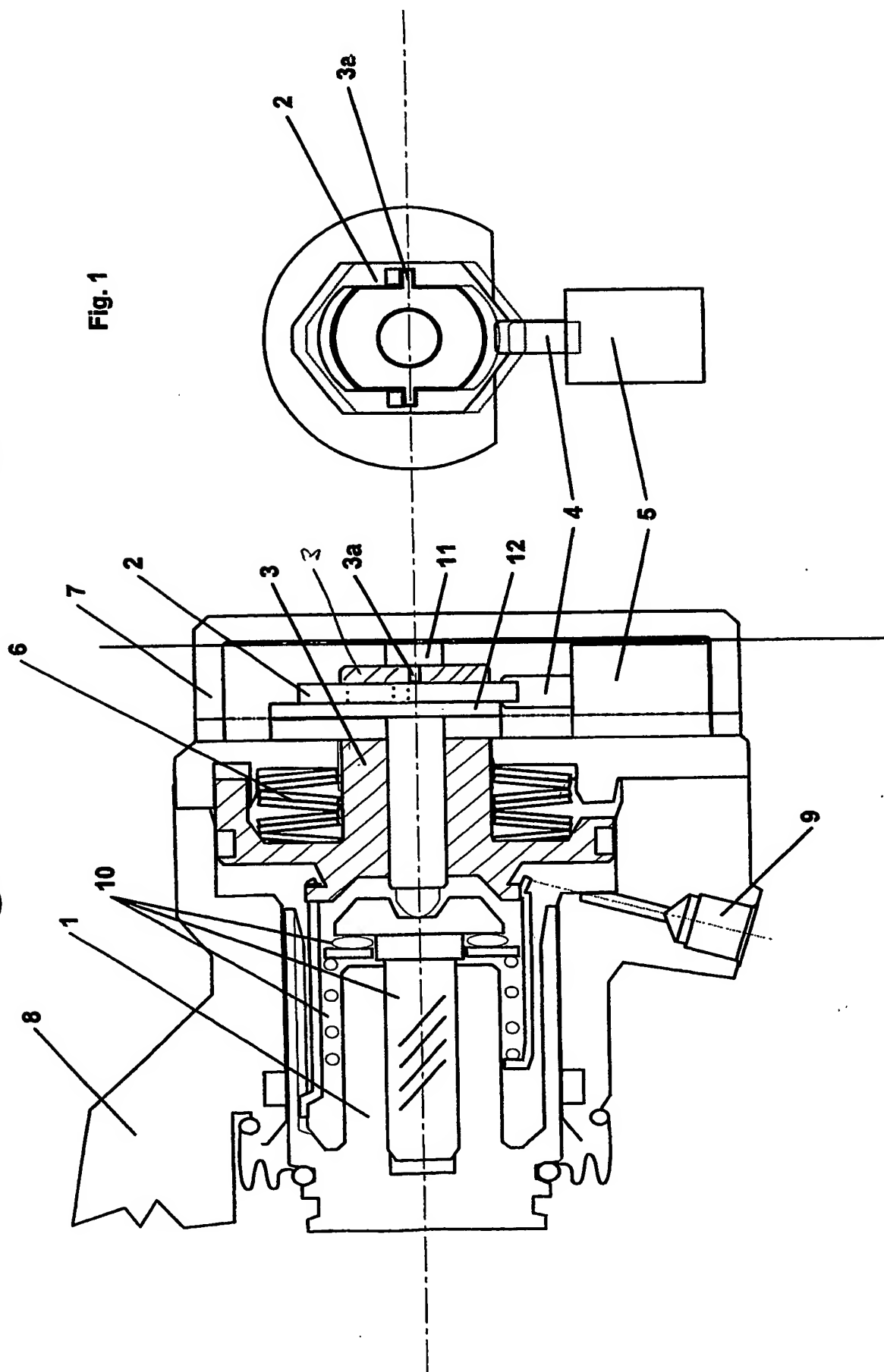
Um den E-Motor sehr klein auslegen zu können kann der Elektromagnet mit einem „Durchschiebeanker“ derart ausgelegt werden, dass der Elektromagnet in den Endlagen des Schiebers bei Bestromung in der jeweils gleichen Fraßrichtung wirkt wie der Elektromotor.

Mit diesem Aufbau kann die Leistungsaufnahme des Motors welche in den Endlagen wegen z.B. der zu überwindenden Haftreibung und ggf. anderer Anhaftungen am schwergängigsten ist unterstützt werden.

**Patentansprüche**

1. Hydraulische Fahrzeugbremse mit Feststellbremsvorrichtung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Bremsgehäuse, in dem ein hydraulischer Betriebsdruckraum von einem Bremskolben begrenzt ist, wobei die Feststellbremsvorrichtung auf den Bremskolben wirkt und im zugespannten Zustand mittels einer Verriegelungsvorrichtung verriegelbar ist, und wobei ein mit dem Bremskolben zusammenwirkender Arbeitsspeicher mit mindestens einem integrierten Federelement vorgesehen ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verriegelungsvorrichtung derart ausgebildet ist, dass bei Betriebsbremsungen der Arbeitsspeicher blockiert wird.
2. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelungseinheit die Funktion eines Sensors zur Erfassung der Position eines Verriegelungselementes und/oder zur Erfassung der Funktionstüchtigkeit der Fahrzeugbremse und/oder der Feststellbremsvorrichtung ausübt.
3. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelungseinheit piezoelektrisch oder elektromagnetisch betätigt wird.
4. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelungseinheit redundant ausgeführt ist.

Fig. 1





2/7

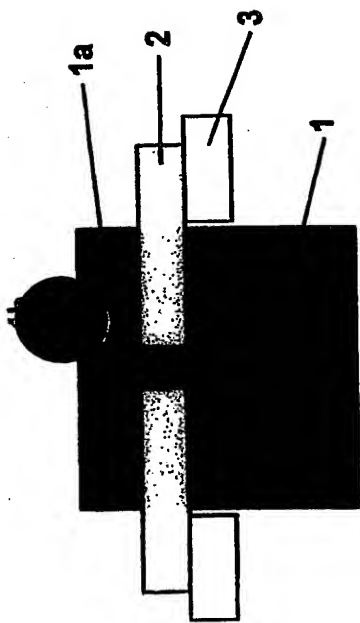


Fig. 2a

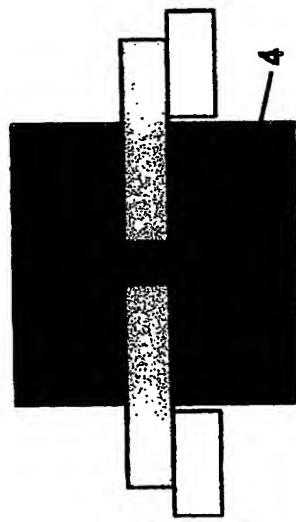


Fig. 2b

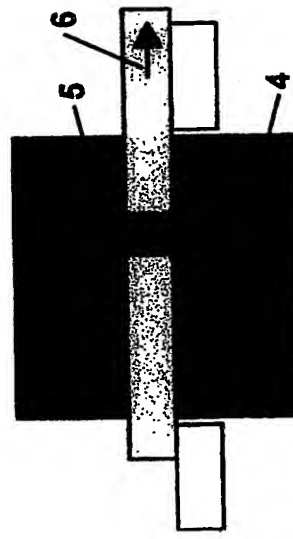


Fig. 2c

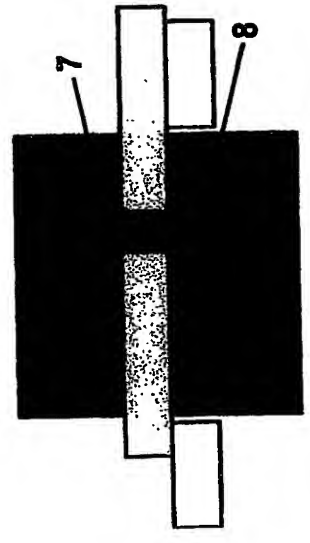


Fig. 2d

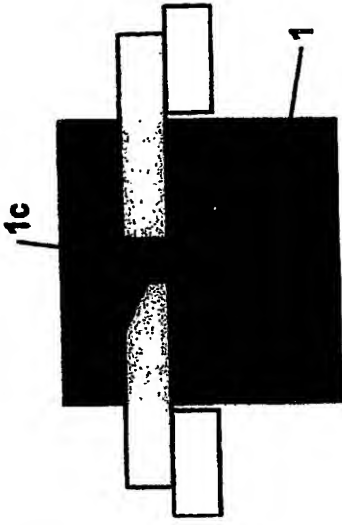


Fig. 3b

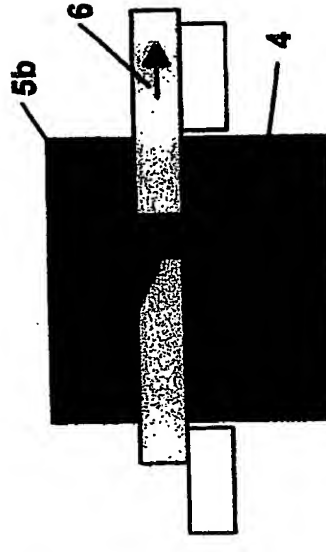
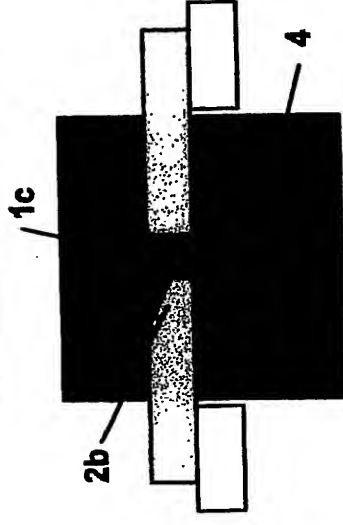


Fig. 3c

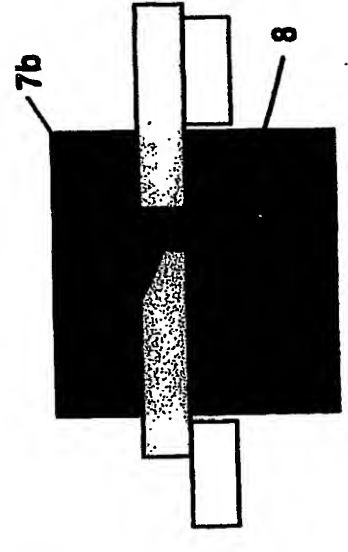


Fig. 3d

Fig. 4c

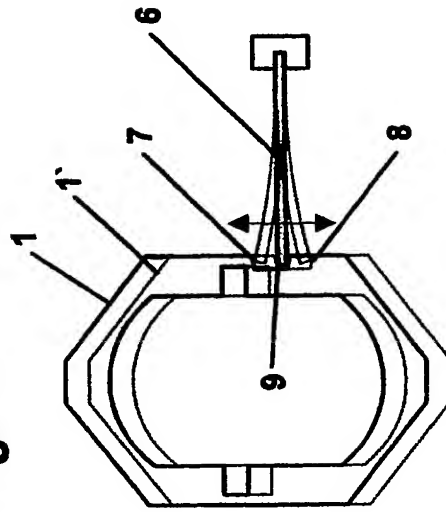


Fig. 4b

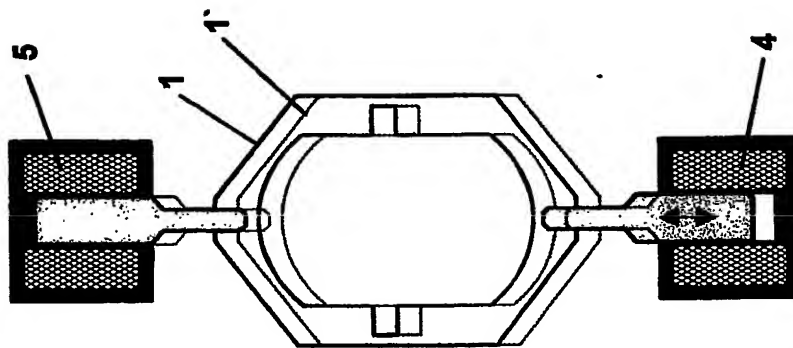


Fig. 4a

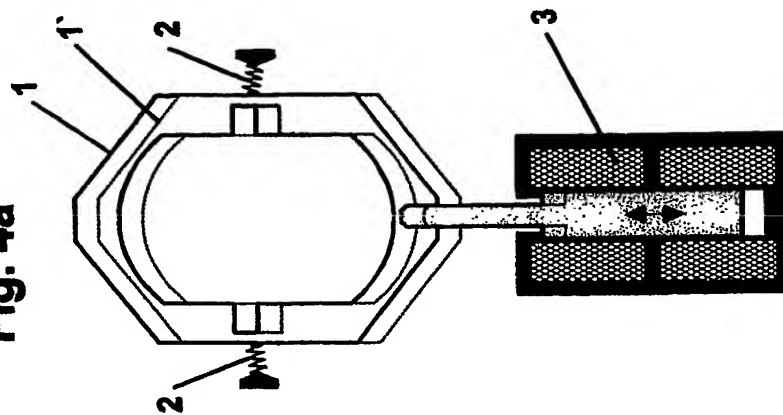


Fig. 5a

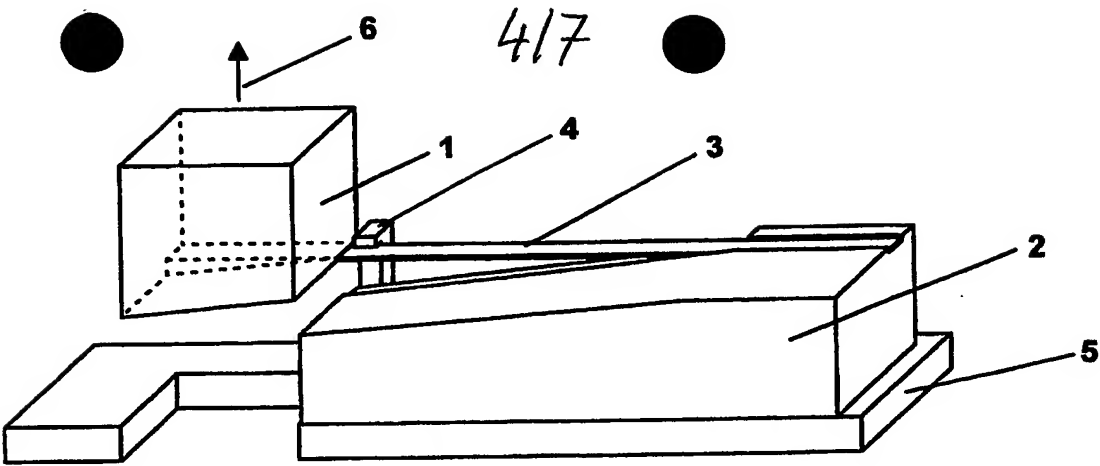


Fig. 5b

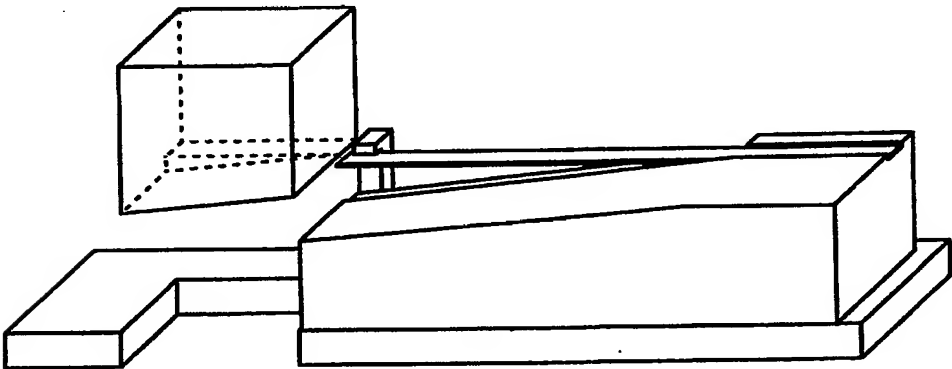


Fig. 5c

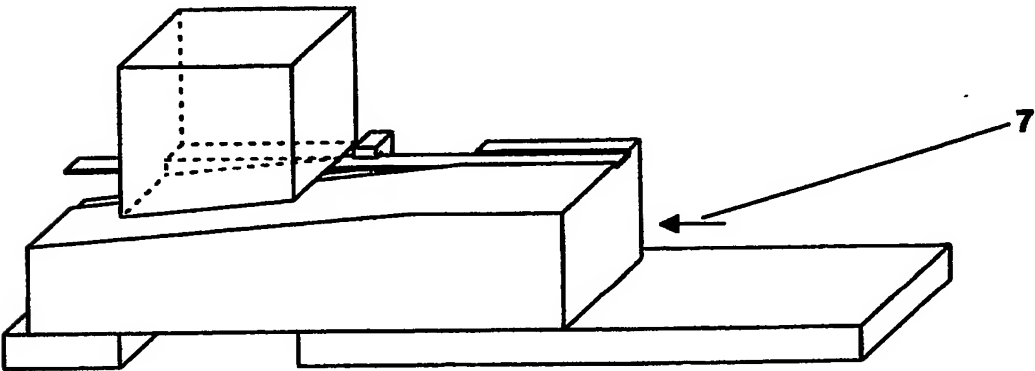
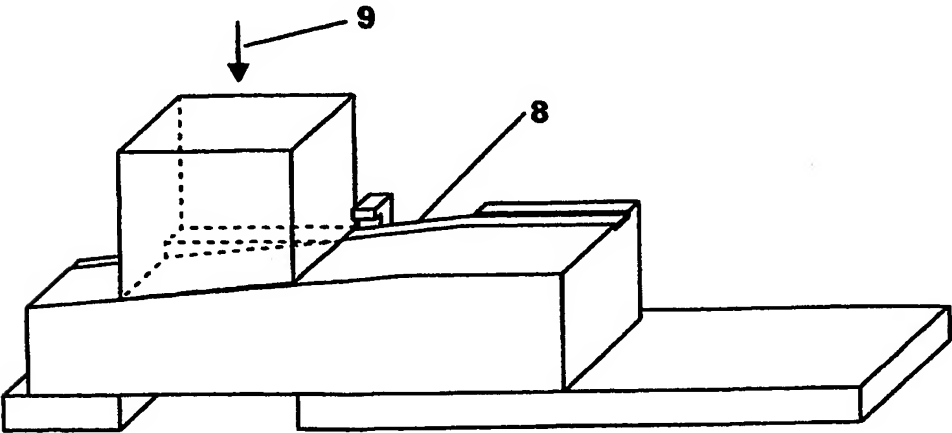


Fig. 5d



5/7

Fig. 6a

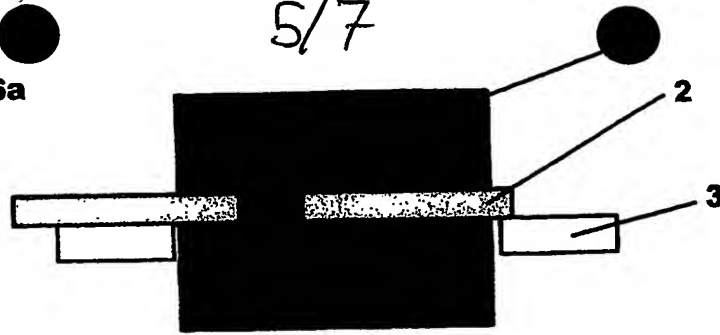


Fig. 6b

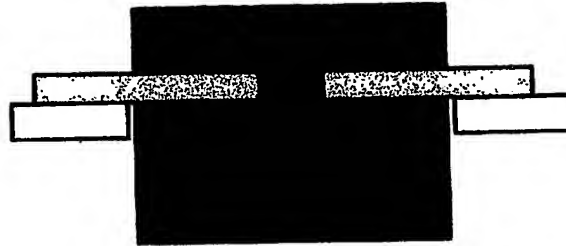


Fig. 6c

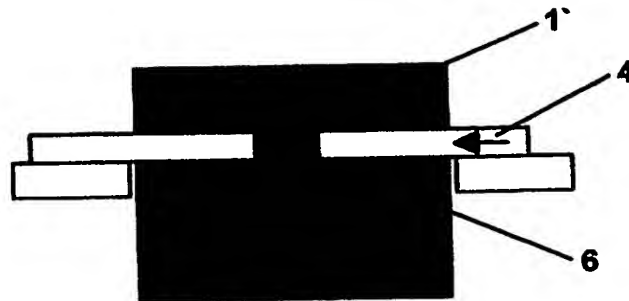


Fig. 6d

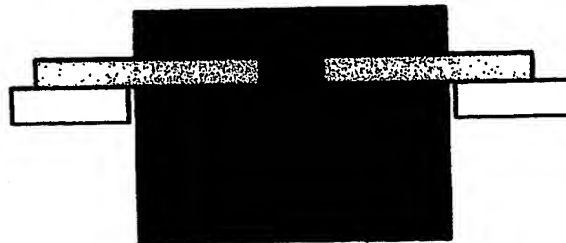
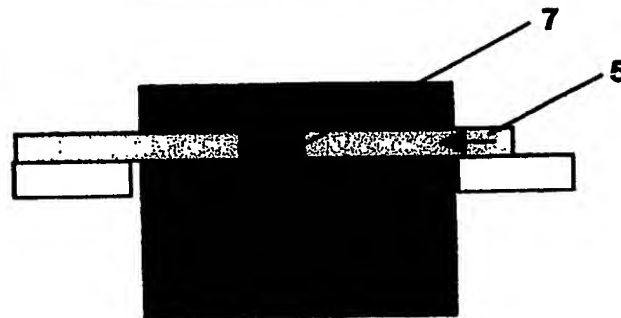


Fig. 6e



617

Fig. 7c

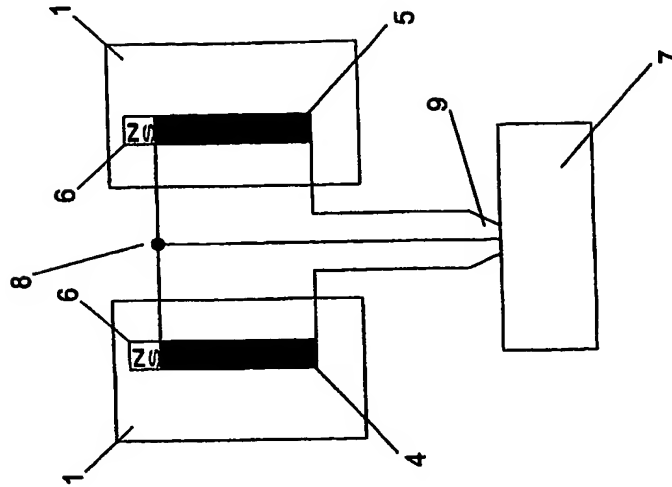


Fig. 7b

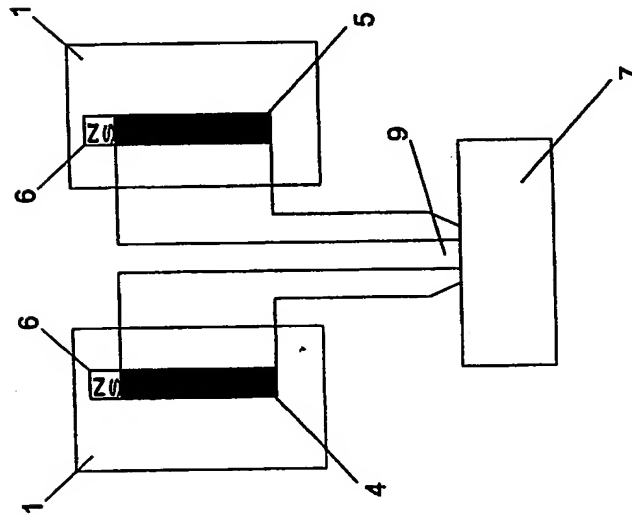
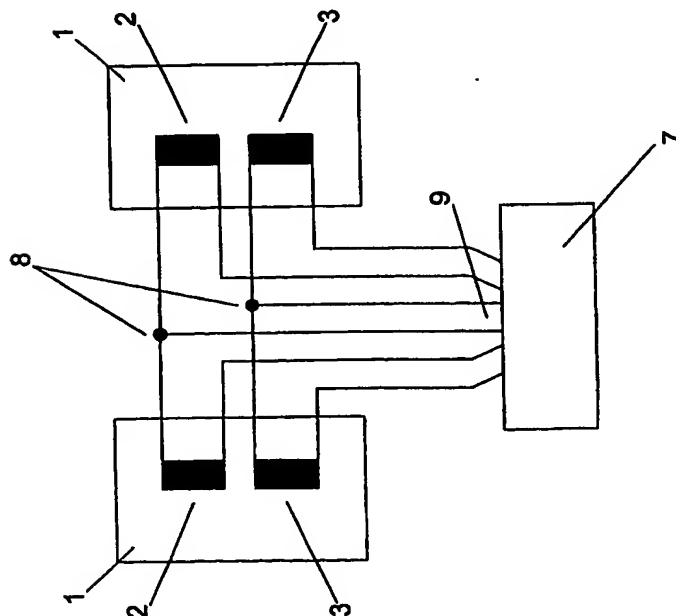


Fig. 7a



8/7

Fig. 8a

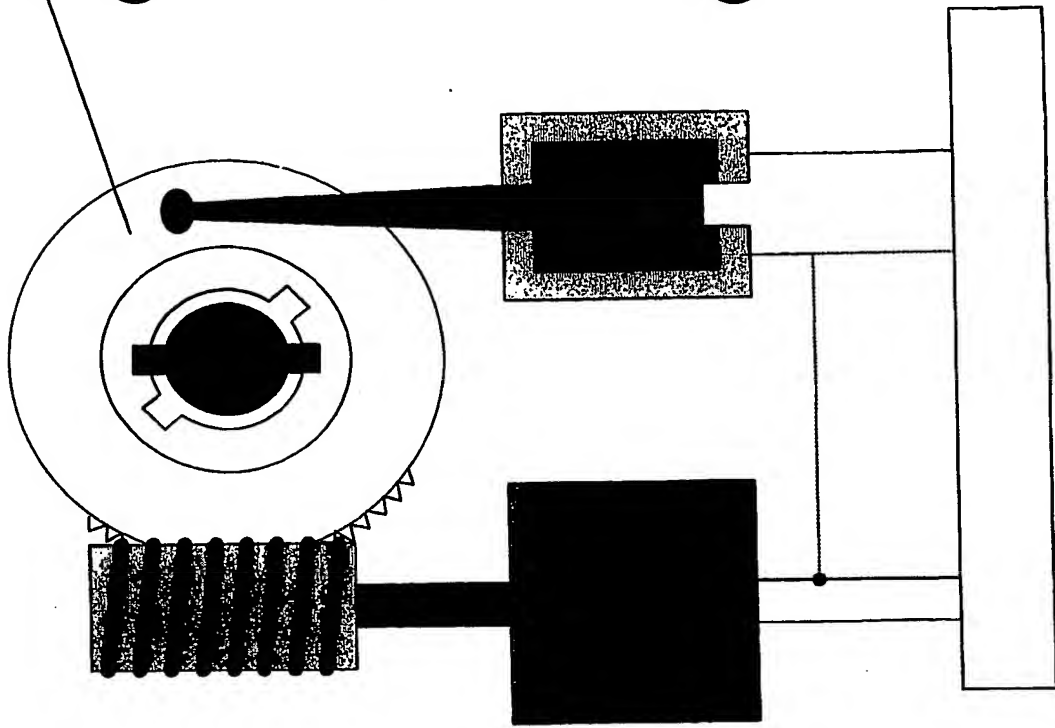


Fig. 8a

